

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem jaringan listrik yang terdiri dari pusat-pusat pembangkit melalui jaringan transmisi dan jaringan distribusi sehingga sampai ke konsumen. Dikarenakan pusat beban sangat jauh dari pusat pembangkitan tenaga listrik, maka dibutuhkan penyaluran daya listrik dengan kualitas tegangan dan faktor kerjanya tetap berada pada level yang diinginkan.

Dalam sistem distribusi pokok permasalahan tegangan muncul karena konsumen memakai peralatan dengan tegangan yang besarnya sudah ditentukan oleh manufaktur. Jika tegangan sistem terlalu tinggi atau rendah yang melawati batas-batas toleransi maka akan mengganggu. Beban sistem bervariasi dan besarnya berubah-ubah sepanjang waktu. Bila beban meningkat maka tegangan diujung penerimaan menurun dan sebaliknya bila beban berkurang maka tegangan diujung penerimaan meningkat. Faktor lain yang ikut mempengaruhi perubahan tegangan sistem adalah rugi daya yang disebabkan oleh adanya impedansi seri penghantar saluran, rugi daya ini menyebabkan jatuh tegangan[1]. Oleh karena itu, konsumen yang letaknya jauh dari titik pelayanan akan cenderung menerima tegangan relatif lebih rendah, bila dibandingkan dengan tegangan yang diterima konsumen yang letaknya dekat dengan pusat pelayanan. Perubahan tegangan pada dasarnya disebabkan oleh adanya hubungan antara tegangan dan daya reaktif. Jatuh tegangan dalam penghantar sebanding dengan daya reaktif yang mengalir dalam penghantar tersebut[1]. Berdasarkan hubungan ini maka tegangan dapat diperbaiki dengan mengatur aliran daya reaktif. Daya reaktif yang tinggi mengakibatkan faktor daya akan menjadi lebih rendah. Faktor daya selalu lebih kecil atau sama dengan satu. Secara teoritis, jika seluruh beban daya yang dipasok oleh perusahaan listrik memiliki faktor daya satu, maka daya maksimum yang ditransfer setara dengan kapasitas sistem pendistribusian[1]. Sehingga, dengan beban yang terinduksi dan jika faktor daya berkisar dari 0,2 hingga 0,5, maka kapasitas jaringan distribusi listrik menjadi tertekan[1]. Jadi, daya reaktif (VAR) harus serendah mungkin untuk keluaran kW yang sama dalam meminimalkan kebutuhan daya total (VA).

Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memasang kapasitor bank, dimana kapasitor bank berguna sebagai sumber daya reaktif tambahan untuk mengkompensasi

daya reaktif induktif akibat adanya beban yang sifatnya induktif. Pemasangan kapasitor bank ini diharapkan akan dapat menurunkan rugi-rugi yang berarti ada penghematan energi listrik, peningkatan kualitas tegangan dan kualitas daya (*power quality*), serta penurunan arus listrik yang mengalir pada beban sehingga dapat menambah beban tanpa perlu menambah atau membangun saluran yang baru.

Dalam penelitian ini analisis aliran daya menggunakan metode Newton- Raphson yang memiliki perhitungan lebih baik untuk sistem tenaga yang besar karena lebih efisien dan praktis. Jumlah iterasi yang dibutuhkan untuk memperoleh pemecahan ditentukan berdasarkan ukuran sistem. Untuk penempatan optimal kapasitor bank digunakan metode Algoritma Genetika yang telah tersemat didalam *Etap* 7.5.0 karena Algoritma Genetika telah banyak digunakan untuk solusi optimasi.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil pencarian rating dan letak kapasitor dengan menggunakan *Etap* 7.5.0 ?
2. Bagaimana nilai beban dan rugi-rugi daya sebelum dan setelah penempatan kapasitor bank?
3. Sejauhmana kualitas tegangan sebelum dan setelah penempatan kapasitor bank pada sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Bangkinang?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui rating kapasitor bank (kvar) dan letak penempatan optimal kapasitor bank pada sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Bangkinang Wilayah Salo.
2. Mengetahui nilai beban dan rugi-rugi daya setelah penempatan kapasitor bank.
3. Mengetahui kualitas tegangan setelah penempatan kapasitor bank pada sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Bangkinang.

1.4. Batasan Masalah

1. Analisa aliran daya menggunakan metode Nowton Rapshon dilakukan dengan bantuan *Etap* 7.5.0 pada kondisi beban puncak.
2. Pencarian penempatan optimal kapasitor bank menggunakan *Etap* 7.5.0 yang telah berbasiskan Algoritma Genetika yang berdasarkan dukungan tegangan dan dilakukan pada kondisi beban puncak.

3. Dalam kompensasi daya reaktif maka kapasitor bank juga dalam kondisi puncak.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Untuk menjaga kualitas tegangan berada pada tingkat kewajaran berdasarkan standar yang diterbitkan PT. PLN (Persero).
2. Untuk menurunkan daya reaktif yang timbul dipada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bangkinang menjadi relatif kecil.